datelcare
huis ter heideweg 28, postbus 2
3700 AA zeist, tel. 03404-27211

1. In het kort :

Het 11/73-cpu board is 'plug-compatible' en dus rechtstreeks uitwisselbaar met het 11/23 cpu-board. De ruwe cpu-snelheid is ongeveer 3 keer die van de 11/23 en min of meer gelijk aan die van de 11/44. Voorzien van een snelle disk en voldoende geheugen is deze processor inzetbaar in een groot aantal commerciele en technisch-wetenschappelijke toepassingen waar tot dusver veel grotere en duurdere systemen (11/44 c.q. 11/70) nodig waren.

Aangezien de meerprijs van een 11/73 t.o.v. een 11/23 op de prijs van een totaal systeem relatief gering is kan dan ook verwacht worden dat de 11/73 in de nabije toekomst de 11/23 geheel zal vervangen. Voor veel toepassingen zal de 11/73 ook aantrekkelijker blijken te zijn dan de Motorola M-68000 vanwege de ruime beschikbaarheid van (commerciele) software.

De 11/73 kan o.a. gebruikt worden met RT-11, TSX-plus, RSX-11/M, RSX-11/M-plus en RSTS/E benevens MUMPS en UNIX als operating systeem. De daaronder te gebruiken programmeertalen omvatten o.a. Fortran-66, Fortran-77, Cobol, Dibol, Macro, Basic, Pascal en C.

2. Evaluatie bevindingen :

2.1. Installatie :

Het 11/73 board werd in een DTC-2367/WS systeem geplaatst als vervanging van de oorspronkelijk aanwezige 11/23. Er werden nog geen block-mode memories toegepast (is ook niet vereist voor de 11/73 zoals nog wel eens wordt beweerd). Het backplane van het gebruikte systeem voorzag reeds in 22 bits geheugen adressering zoals dat met de PDP-11/23-plus gebruikelijk is.

Daarna werd RT-11 (versie 5.0) opgestart, hetgeen zonder meer mogelijk was. Het enige probleem dat daarbij om de hoek kwam kijken was het feit dat de 11/73 een eigen LTC-register heeft en de 11/23 niet. Dit kan eenvoudig verholpen worden door het LTC-register op de DTC-3S/L (of overeenkomstig DEC-board) buiten werking te stellen (op het 11/73 board zelf is dat niet mogelijk). Wel dient er een externe 50 of 60 Hz klok-frequentie aangeboden te worden. In ons geval wordt daarvoor de DTC-3S/L gebruikt.

2.2. RT-11 :

Na de installatie en de wijziging van het DTC-3S/L board liep het systeem zonder enige beperkingen en geheel volgens 'de regels'. Overigens meldt RESORC dat er een 11/83,84 (?) processor aanwezig is. 22 bits adressering is in RT-11 alleen mogelijk met een RL-02 of RD-51 disk dan wel een door de gebruiker aangepaste driver voor andere 22-bits controllers. In ons geval werd gebruik gemaakt van o.a. een zelfgeschreven driver ter ondersteuning van de 160 MB winchester die 2 maal een RM03 emuleert. RT-11 support deze disk officieel niet. De eigen driver, inclusief 22 bits adressering, geeft de RT-11 gebruiker de beschikking over een ruime hoeveelheid opslagcapaciteit (maximaal 4 keer 33 MB per controller).

RT-11 versie 5.0 en later vereist geen patches voor het werken met de 11/73.

De combinatie van RT-11 met TSX-plus is door ons nog niet uitgetest, de ervaringen van anderen hiermee zijn echter zeer veelbelovend.

2.3. RSTS/E :

Het topmodel van de PDP-11 lijn was (en is) de PDP-1170. Het operating systeem dat daarop veelal gebruikt wordt is RSTS/E.

De 11/73 is een 11/70 op een chip. Het is dus logisch te verwachten dat daarmee hetzelfde gedaan zou moeten kunnen worden als de 11/70.

Aangezien de huidige 11/73 cpu's nog niet op de maximaal mogelijke snelheid lopen zal de performance om deze (en nog enkele andere hardware-technische) reden wel wat minder zijn dan die van een 'echte' 11/70. Om een en ander wat nader te bekijken werd een evaluatie met RSTS/E ondernomen.

Als referentie materiaal dienden een 11/44 en een 11/23 systeem, beiden eveneens voorzien van RSTS/E, ter beschikking. De gebruikte versie was 7.2.

2.3.1. Sysgen :

Gewerkt werd met een distributie kit op 1600 BPI tape.
De gebruikte tape-unit is een Cipher 880-1 met TC-02 controller.
Het 'booten' van de distributie tape levert geen problemen op.

Om de gebruikte disk-controller, type SC-03, met 22 bits adressering te kunnen gebruiken is een kleine patch nodig. Tevens dient een patch aangebracht te worden om de 11/73 cpu aan RSTS bekend te maken. Het intypen van deze patches duurt circa 2 minuten en is een eenvoudige en eenmalige zaak. Zonder deze patches kan de 11/73 wel gebruikt worden, de maximale door RSTS te gebruiken geheugen capaciteit is dan echter beperkt tot 248 KB.

Daarna kon een normale sysgen uitgevoerd worden. De sysgen verliep zeer snel, ca 10 minuten voor het genereren van de monitor. Gevoelsmatig was de snelheid zelfs zeer hoog. Exact vergelijkingsmateriaal is op dit punt echter niet voorhanden en is ook niet zo relevant daar de sysgen in principe een eenmalige zaak is.

De gebruikte tape unit is een zogenaamde 'streamer', die indien hij als start-stop unit wordt gebruikt een maximale snelheid van 25 ips behaalt. Dit bleek bij het systeemgenereren uitstekend te voldoen. Voor het maken van back-ups kan met voordeel gebruik gemaakt worden van een stand-alone programma dat streaming mogelijk maakt. In dat geval kan in circa 12 minuten een volledige disk van 67 MB op tape gezet worden.

2.3.2. System-loading-test :

Een vergelijkende test werd uitgevoerd om de relatieve performance van de 11/73 t.o.v. de 11/23 te meten. De twee systemen waren overigens identiek (o.a. 2 MB intern geheugen).

Er werd gebruik gemaakt van een gesimuleerde belasting met behulp van twee aangepaste programma's uit het 'device-test package'. De belasting (het aantal gelijktijdige jobs) werd opgevoerd tot er nog circa 5% cpu-tijd over was. Bij de 11/73 was dat bij 55 jobs het geval, Bij de 11/23 was dat bij 23 jobs reeds zo. Angezien er 7 (niet aktieve) systeem jobs meeliepen betekent dat 48 t.o.v. 16 user-jobs.

2.3.3. Eenvoudige timing tests :

Met behulp van de Basic-plus interpreter werden enkele eenvoudige tests uitgevoerd.

Integer test :

11/44	10 cpu seconden	11/73	10 cpu seconden

Floating point test :

11/44	16 cpu seconden	11/73	13 cpu seconden

N.B. De gebruikte 11/44 was niet voorzien van een FPU.

2.3.4. Applikatie programma :

Een compleet mailing-applikatie pakket werd overgenomen van de 11/44 computer. Dit pakket is geschreven in Dibol. Er werd een test gedaan met een selektie-run uit een ISAM bestand met circa 10.000 records van 256 bytes lang.

Deze run werd onder verschillende omstandigheden uitgevoerd : Gemeten werd de 'cpu-time' en de 'elapsed-time'.

Systeem type	Omstandigheden	CPU seconden	Elapsed minuten
11/44	Zwaar belast	480	55
11/44	Middelmatig belast	460	47
11/73	Onbelast	480	17
11/73	Volbelast	520	22
11/73	Onbelast echter met disk-data-caching	509	12

Het grote verschil in 'elapsed' time kan verklaard worden door het feit dat de disk aan de 11/44 van een langzamer type is en dat deze disk veel voller is waardoor de in- en output files mogelijk verder uit elkaar liggen. Ook werd de test op de 11/44 tijdens normale produktie uren gedraaid waardoor de 11/73 er met betrekking tot de 'elapsed time' waarschijnlijk geflatteerd uitkomt. De tijden in CPU-seconden zijn echter redelijk nauwkeurig en veel minder afhankelijk van de totale systeem belasting. Duidelijk is ook het feit data 'disk-data-caching' een zeer positieve bijdrage levert. De beschikking over 2 MB intern geheugen maakt gebruik van deze faciliteit goed mogelijk (er was 400 KB voor caching gereserveerd).

Compile en link tijden voor programma's op de 11/73 waren ca 10 % langer dan op de 11/44.

2.4. Resume :

Bovenstaande gegevens staven de reeds eerder door DEC vrijgegeven test resultaten die aangaven dat de 11/73 circa 3 tot 5 keer zo snel is als de 11/23. Het prestatie niveau ligt daarmee ongeveer gelijk met dat van een 11/44. Afhankelijk van het soort programma's en de overige systeemcomponenten zal de performance kunnen varieren van iets onder tot beduidend beter dan dat van de 11/44.

Met name het feit dat de 11/73 standaard over een floating point instruction set en een 32 bits interne bus structuur beschikt zal in technisch wetenschappelijke toepassingen van groot voordeel blijken te zijn. In administratieve systemen zal de nadruk meer liggen op de snelheid van de aangesloten randapparatuur en terminal multiplexors. Het prestatieniveau van de cpu is het gebruik van high-performance peripherals (zoals b.v. de Eagle) zeer zeker waard.

Op een later tijdstip zullen nog aanvullende evaluaties gedaan worden die het effect van block-mode-dma moeten aantonen. Ook zullen er testen gedaan worden met andere operating systemen om te verifieren dat ook die systemen probleemloos met de 11/73 cpu kunnen draaien.